Heco

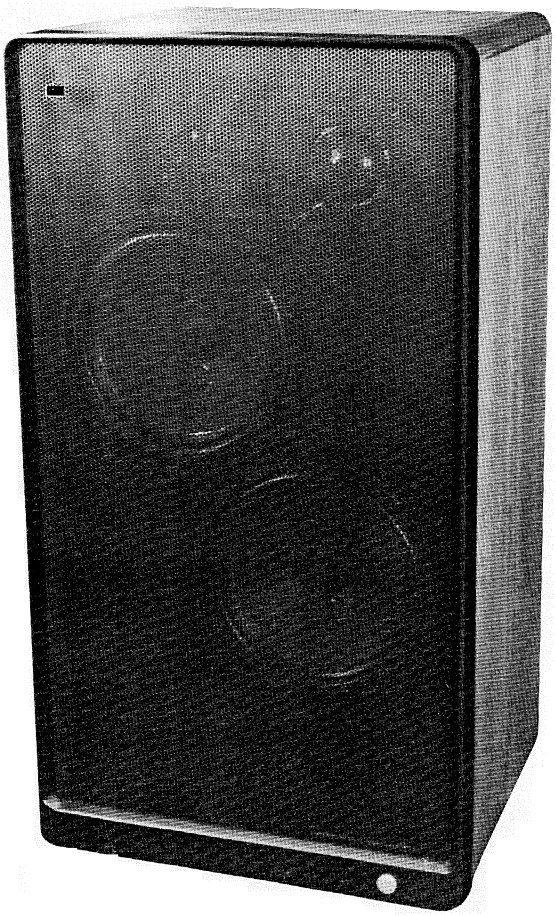
HiFi-Stereo Komponenten

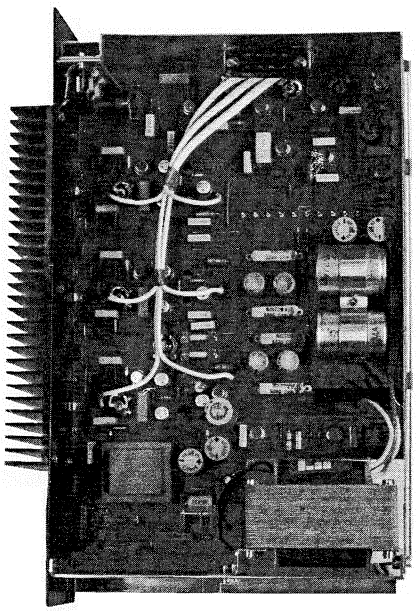
Serviceanleitung

heco

Studio Lautsprecher

P 7302 SLV





Schaltungsbeschreibung

Allgemein

Die P 7302 ist eine 3-Kanal-Aktivbox, bei der die Lautsprecherchassis mit in der Leistung auf diese abgestimmte Endverstärker betrieben werden. Im Tieftonkanal sind zwei Lautsprecher parallel von dem Tieftonverstärker angetrieben. Der Mittel- und der Hochtonverstärker sind so ausgelegt, daß nur geringe, auf das jeweilige Chassis abgestimmte Sinusleistungen, aber überdurchschnittlich hohe Impulsleistungen zur Verfügung stehen. Dadurch sind die Kalottenlautsprecher gegen Überlastung geschützt. Für impulsartige Vorgänge stehen aber sehr große Energiereserven zur Verfügung.

Die Aufteilung in die verschiedenen Frequenzbereiche erfolgt vor den Endverstärkern durch eine aktive Frequenzweiche. Diese ist durchweg mit integrierten Operationsverstärkern bestückt.

Zur Bedienungserleichterung ist die Box mit einem automatischen Einschalter versehen.

Die Ansteuerung der Box erfolgt über 5-polige DIN-Buchsen. Die Empfindlichkeit für Vollaussteuerung entspricht der Studionorm. Zusätzlich sind Teiler eingebaut, die einen Betrieb an vorhandenen Endstufen zulassen.

Der Verstärker ist auf einer einzigen Platine aufgebaut, die mit dem Rahmen und dem Kühlkörper zusammen einen Einschub bildet. Die gute Zugänglichkeit aller elektronischen Bauteile ist dadurch gewährleistet.

Frequenzweiche

Das Tonsignal gelangt von den Eingangsbuchsen über den Eingangsteiler und dem Eingangspegelsteller zum ersten Operationsverstärker V 101. Dieser verstärkt das Signal etwa 6-fach. Am Ausgang von V 101 wird die Aufteilung in 3 Kanäle vorgenommen. Die Signale gelangen über je einen Pegeltrimmer zu den aktiven Bandpässen. Die Schaltungen der 3 Kanäle sind bis auf einzelne Besonderheiten identisch. Es wird daher nur eine Grundschaltung beschrieben.

Der Kondensator C 103 bildet zusammen mit dem Widerstand R 112 einen Hochpaß. Die Kombination C 104/R 113 im Gegenkopplungszweig einen Tiefpaß. Der Operationsverstärker V 102 entkoppelt die RC-Glieder. Gleichzeitig wird das Tonsignal im Durchlaßbereich verstärkt. Die Verstärkung ergibt sich aus dem Verhältnis R 112/113. Die Weichenschaltung hat R-C-Verhalten.

Im Tieftonteil kommen noch zusätzliche Tiefpässe hinzu, die z. B. mit der Kombination R 130/C 113 bzw. R 134/C 116 realisiert sind. Für den Hochpaß ist hier der Gesamtwiderstand aus R 130/131 maßgebend. Der Mitteltonzweig enthält in der Gegenkopplung von V 105 ein T-Filter. Dadurch wird die Filtercharakteristik besonders auf das Mitteltonchassis angepaßt. Im Hochtonzweig ist zwischen die Verstärker ein Saugkreis für die 19 kHz-Pilottonfrequenz geschaltet.

Hinter der Weiche sind nochmals 3 Pegelsteller angeordnet. Diese befinden sich im Bedienteil und sind von außen zu bedienen.

Endstufen

Die Schaltung der drei Endstufen ist bis auf unterschiedliche Leistungstransistoren und die schon erwähnte Schutzschaltung gleich. Es wird daher nur die Hochtonendstufe beschrieben. Die Positionswerte müssen für die anderen Endstufen umgesetzt werden.

Die Endstufe ist nach Art einer Operationsverstärkerschaltung aufgebaut. Sie hat hochohmige Eingänge, einen niederohmigen Ausgang und sehr hohe Leerlaufverstärkung. Durch den symmetrischen Aufbau ist ein Koppelkondensator im Ausgang nicht erforderlich. Dadurch wird eine optimale Bedämpfung der Lautsprecher bis zu den tiefsten Frequenzen erreicht.

Die Eingangsschaltung wird durch den Differenzverstärker T 201/202 gebildet. Das Signal wird mit dem Transistor T 203 weiterverstärkt. Der Außenwiderstand wird durch die Bootstrapschaltung R 209, C 203, R 210 gebildet. Das Ausgangssignal ist über C 203 an den gemeinsamen Punkt dieser Bauteile angekoppelt. Dadurch ist der Spannungsabfall über R 210 konstant und es ergibt sich ein konstanter Strom.

R 207/C 204/R 208 bilden ebenfalls eine Bootstrapschaltung in den negativen Bereich. Dadurch wird zusätzlich die Aussteuerfähigkeit verbessert.

Der Transistor T 204 ist zusammen mit den Leistungstransistoren auf den Kühlkörper montiert und sorgt durch die thermische Kopplung für die Stabilisierung des Ruhestroms.

Die Transistoren T 205/207 und T 206/208 arbeiten jeweils als Komplementärdarlingtonschaltung. Der Widerstand R 216 verbessert durch Gegenkopplung die Ruhestromstabilität. Bei höherer Aussteuerung wird der Widerstand durch die Diode überbrückt.

Diese Schaltung erfüllt noch einen weiteren Zweck. Unterhalb der Schwellenspannung der Diode wird die Verstärkung des jeweiligen Schaltungszweiges herabgesetzt und die Addition der positiven und negativen Halbwellen erleichtert. Dadurch werden Verzerrungen im Übernahmebereich weitgehend verhindert.

Die R-C-Kombination R 221/C 209 und R 222/C 210 ist die Schutzschaltung für die Kalottenlautsprecher. Bei höherer Aussteuerung wird der Spannungsabfall über R 221 und R 222 größer. Durch die Überbrückung mit C 209 und C 210 wird die Wirkung bei kurzen Impulsen verringert. Die jeweils maximal mögliche Ausgangsleistung ist also von der Aussteuerung und der Signaldauer abhängig.

Die Betriebsspannung des Differenzverstärkers T 201/202 wird dem Netzteil der Einschaltautomatik entnommen. Da dieses Netzteil nicht abgeschaltet wird, ist die Einlaufzeit der Endstufe praktisch gleich Null und Einschwinggeräusche der Endstufe treten nicht auf.

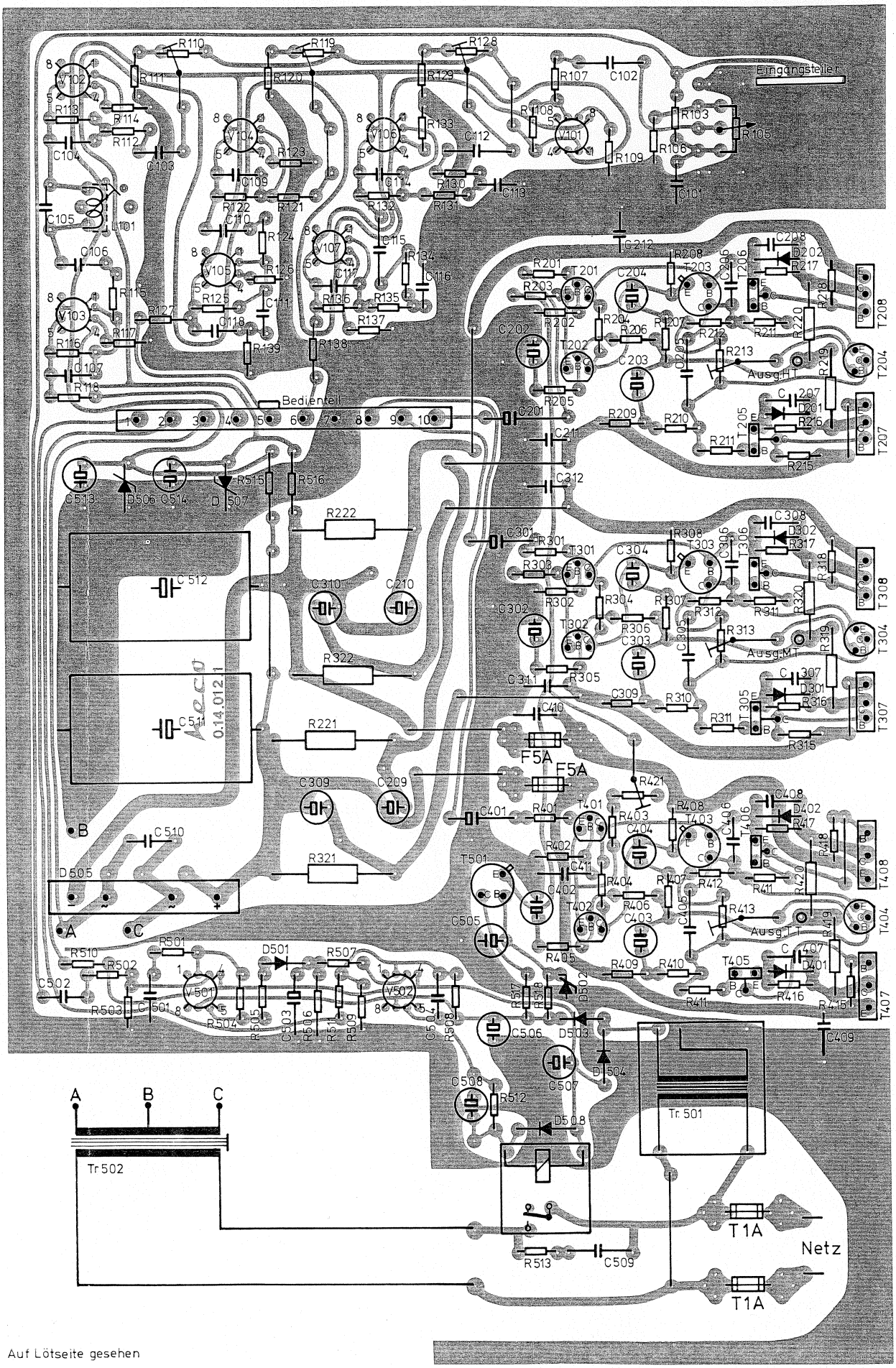
Einschaltautomat

Das Eingangssignal gelangt über C 502 auf den nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers V 501. Dieser ist so beschaltet, daß die Verstärkung sehr groß ist. Die positive Halbwelle des Ausgangssignals lädt über R 505 und D 501 den Elko C 503 auf. Die Ladezeitkonstante ist so hoch gewählt, daß die Box mit einer kleinen Verzögerung einschaltet, so daß Einschaltgeräusche von vorgeschalteten Geräten teilweise unterdrückt werden. Die Entladezeit ergibt sich aus der Ladung von C 503 und dem Entladewiderstand R 506.

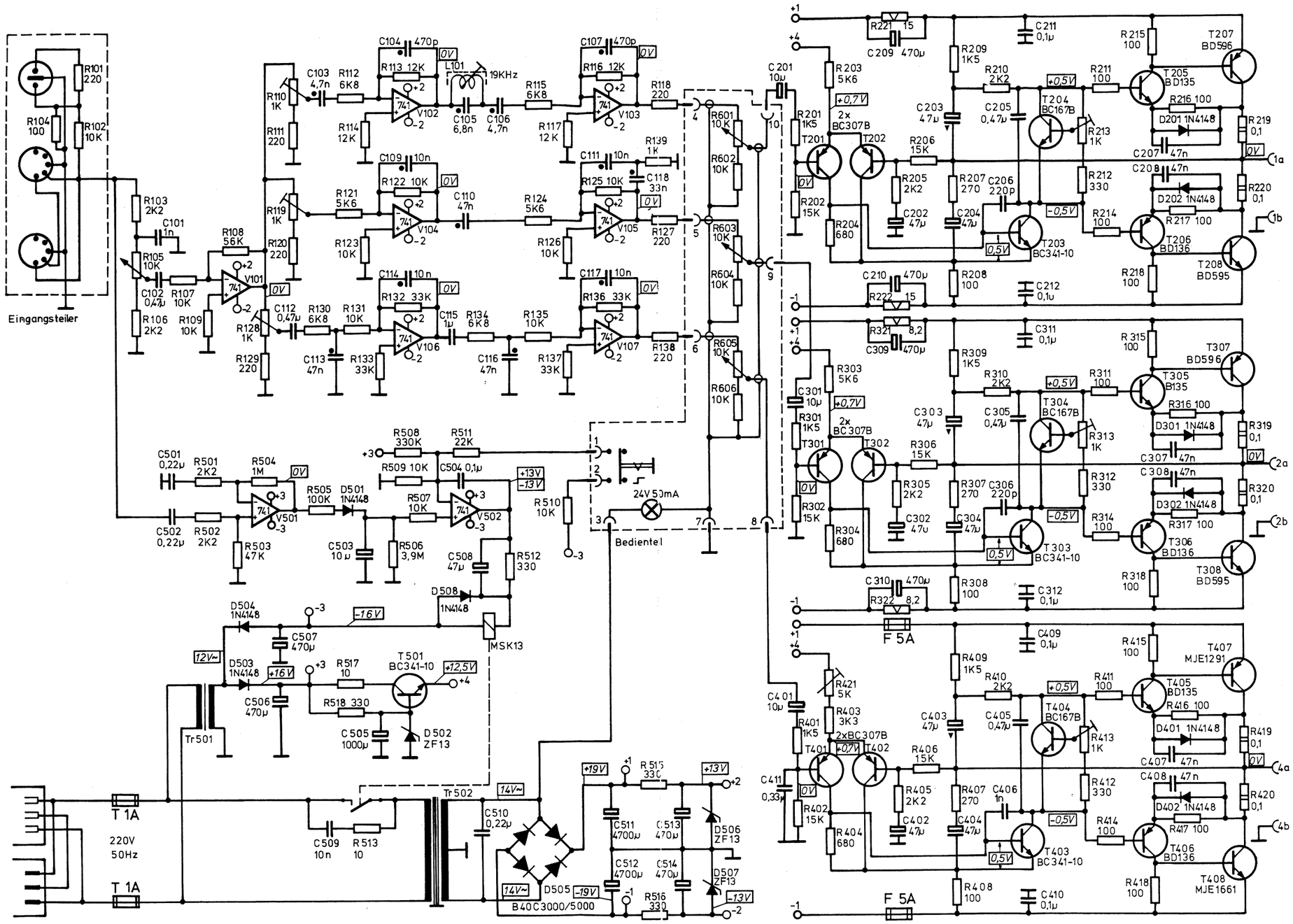
Der zweite Operationsverstärker ist als Komparator (Vergleicher) geschaltet. Er vergleicht die Spannung von C 503 mit der Spannung am Spannungsteiler R 508/509. Ist die Spannung an C 503 höher als die Vergleichsspannung, so ändert der Ausgang des Operationsverstärkers seinen Wert sprunghaft von ca. −13 V auf +13 V. Dadurch zieht das Relais, welches mit einem Pol an der negativen Betriebsspannung liegt, an und schaltet den Haupttransformator ein. Die Kombination R 512/C 508 setzt den Haltestrom für das Relais herab. Sinkt die Spannung von C 503 unter den Schwellwert, z. B. dadurch, daß keine oder nur sehr geringe Tonfrequenzspannungen zur Verfügung stehen, verläuft der Vorgang umgekehrt.

Soll die Box dauernd eingeschaltet bleiben, wird über R 510/511 und den Druckschalter eine negative Spannung auf den Vergleichseingang des Operationsverstärkers gegeben. Da die Spannung von C 503 nicht auf negative Werte sinken kann, ist die Automatik hiermit überlagert.

Der automatische Schalter wird von einem eigenen Netzteil versorgt. Dieses liefert über eine Stabilisierungsschaltung auch die Betriebsspannung für die Differenzverstärker der Endstufen.



Auf Lötseite gesehen


Eingangsteiler
Bedientel
24V 50mA
19KHz
Tr501
Tr502
T 1A
220V
50Hz
T 1A
B40C3000/5000
F 5A
F 5A
MSK13
Spannungen gemessen
+13V mit Signal
-13V ohne Signal
1/8Watt
2Watt
5Watt
25V
40V
5%
Änderungen vorbehalten
BC 307
BC167
BC341
BD595
BD596
BD135
BD136
MJE1291
MJE1661
von oben
SG 741C
KHC25
KMC51
TC200
TC200
P7302-2

Reparaturhinweise

Austausch der Lautsprecherchassis

Die Lautsprecher sind von vorne auf die Schallwand montiert. Zum Ausbau der Chassis wird der Rahmen nach vorne abgezogen. Der Rahmen ist entweder mit einer Klemmleiste oder mit Druckknöpfen befestigt. Unten am Rahmen ist das Bedienteil fest montiert. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß beim Abnehmen bzw. Aufsetzen des Rahmens das Bedienteil nicht beschädigt wird, bzw. die Kabel nicht mit den Reglern verklemmt werden. Bei Rahmen mit Klemmleistenbefestigung kann es vorkommen, daß dieser sehr festsitzt. Dieser kann dann mit einem stoffumwickelten oder mit Isolierband „entschärften" Schraubenzieher vorsichtig in der Nute abgehebelt werden.

Der abgenommene Rahmen ist noch durch die Kabel des Bedienteils mit dem Verstärker verbunden. Es darf auf gar keinen Fall ein Zug auf diese Kabel ausgeübt werden. Sollten die Kabel im Gerät verklemmt sein, reicht es in der Mehrzahl der Fälle aus, den Einschub zu lockern.

Wenn der Rahmen abgenommen ist, kann er neben die Box gelegt oder gestellt werden. Soll der Rahmen ganz abgenommen werden, ist entweder der Stecker im Einschub abzuziehen oder das Bedienteil vom Rahmen abzuschrauben.

Jetzt können die Chassis ausgebaut werden. Bei Neuanschluß der Chassis ist auf die richtige Polarität zu achten. Der „Plus"-Anschluß ist gekennzeichnet. An diesen muß jeweils die nicht gekennzeichnete Litze angeschlossen werden. Beim Einbau der Chassis ist darauf zu achten, daß die Dichtung nicht beschädigt oder verschoben ist. Gegebenenfalls ist eine neue Dichtung zu verwenden.

Ausbau des Verstärkers

Zum Ausbau des Verstärkers werden die beiden Kreuzschlitzschrauben rechts und links an der Verstärkerrückwand herausgedreht. Der Verstärker wird nur soweit herausgezogen, bis die Stecker zum Bedienteil und zu den Lautsprechern abgezogen werden können. Dann wird der Verstärker ganz herausgezogen.

Bei Reparaturarbeiten am Verstärker können die Kontakte „1 + 2" des Bedienteilsteckers auf der Leiterplatte überbrückt werden. Dadurch ist der Verstärker dauernd eingeschaltet.

Beim Einbau des Verstärkers muß diese Brücke entfernt werden, damit die Einschaltautomatik wieder in Betrieb gesetzt wird. Der Verstärker wird beim Einbau etwa halb eingeschoben und die Kabel vom Bedienteil und von den Lautsprechern werden aufgesteckt. Dann wird der Verstärker so weit wie möglich eingeschoben. In den Einschubschienen sind Gummipuffer eingearbeitet, gegen deren Widerstand der Verstärker festgeschraubt wird. Dadurch ist der Einschub an vier Punkten gehalten und kann nicht klappern.

Ausbau des Bedienteils

Als erstes wird der Verstärker ausgebaut. Dann wird der Rahmen abgezogen. Die Kabel des Bedienteils werden vorsichtig nach vorne herausgezogen. Dann wird das Bedienteil vom Rahmen abgeschraubt.

Abgleichanweisung

Endstufe

Nach dem Austausch von Halbleitern in der Endstufe sind einige Daten zu kontrollieren bzw. einzustellen.

1. Ruhestrom

a) Tieftonendstufe

Sicherung für positive Betriebsspannung entfernen. Meßinstrument mit 100 mA Vollausschlag anklemmen. Der Ruhestrom soll ohne Signal 25 mA ± 5 mA sein. Bei größeren Abweichungen mit R 413 nachstellen.

b) Mittel- und Hochtonendstufe

Meßinstrument mit 1 V Vollausschlag parallel zu R 321 bzw. 221 anklemmen. Aus dem Spannungsabfall ergibt sich der entsprechende Ruhestrom. Bei der Hochtonendstufe sind 0,35 V mit R 213 und bei der Mitteltonendstufe 0,2 V mit R 313 einzustellen. Dadurch ergibt sich jeweils der Ruhestrom mit 25 mA.

2. Offsetspannung

Meßinstrument mit 100 mV Vollausschlag an den Ausgang des Verstärkers anklemmen. Die Offsetspannung soll im Tieftonkanal nicht höher als 10 mV sein. Bei größeren Abweichungen mit R 421 nachstellen. Im Mittel- und Hochtonkanal sind Offsetspannungen bis 40 mV zulässig. Bei wesentlich höheren Spannungen ist T 201 oder T 202 bzw. im Mitteltonkanal T 301 oder T 302 auszutauschen.

Bei nicht zu großen Abweichungen können auch die Emitterwiderstände R 203, R 303 gegen andere Werte ausgetauscht werden. Werte über 15 kΩ und unter 3,9 kΩ sind jedoch zu vermeiden.

Sind die Offsetspannungen aller Verstärker zu hoch oder sind die Ausgangsspannungen stark verbrummt, ist das Zusatznetzteil zu untersuchen. Die Ausgangsspannung „+4" soll 12,5 V ± 10% sein. Die Brummspannung darf maximal 3,5 mV betragen.

3. Ausgangsleistung

Tongenerator 1 kHz direkt in die Endstufen einspeisen. Bei Einspeisung über die Frequenzweiche sind die Frequenzen für die einzelnen Endstufen unterschiedlich zu wählen. Tiefton: 100 Hz, Mittelton: 1 kHz, Hochton: 10 kHz. Der Ausgang der jeweiligen Endstufe ist mit einem Lastwiderstand von 3 Ω ausreichender Belastbarkeit abzuschließen. Die Ausgangsspannung soll bei 220 V Netzspannung und 0,1 % Klirrfaktor

im Tieftonkanal:	12,8 Volt = 55 Watt
im Mitteltonkanal:	6,5 Volt = 14 Watt
im Hochtonkanal:	4,9 Volt = 8 Watt

betragen. Bei Abweichungen im Mittel- und Hochtonkanal können auch Defekte an den R-C-Kombinationen in den Betriebsspannungszuleitungen vorhanden sein.

Kontrolle der Einschaltautomatik

Tongenerator an den Eingang des Verstärkers anschalten. Bei 1 kHz und einer Spannung von 1,5 mV muß der Verstärker einschalten. Tongenerator auf etwa 100 mV aufdrehen und dann abklemmen. Der Verstärker soll etwa nach 3 Minuten abschalten.

Einstellung der Vorpegelregler

Eine Einstellung der Vorpegelregler R 110/119/128 ist normalerweise nicht erforderlich, da die genaue Einstellung im Werk vorgenommen wurde. Nach Reparaturen in der Weiche kann jedoch eine Neueinstellung erforderlich werden. Diese soll mit einem Schallpegelmeßgerät vorgenommen werden. Eine behelfsmäßige Einstellung kann bei Mittenstellung der Frontregler nach den Pegelverhältnissen im untenstehenden Diagramm vorgenommen werden. Als Bezugspunkte sind hierbei vorzugsweise 100 Hz, 2 kHz und 10 kHz zu verwenden.

Abgleich der 19 kHz-Falle

Der Abgleich der Falle ist nur erforderlich, wenn Bauteile gewechselt werden. Als Generator kann ein genauer Tongenerator oder ein Stereocoder verwendet werden. Der Abgleich erfolgt auf Minimum.

Störungshinweise

Bei Geräten der ersten Serie können, bedingt durch ungünstig verlegte Lautsprecherkabel, Störgeräusche und dadurch bedingt Störungen des automatischen Einschalters auftreten. Das tritt insbesondere in Verbindung mit Steuergeräten auf, bei denen die Lautsprecherbuchsen abgeschaltet werden, z. B. durch Relaisautomatik oder Schalter für Lautsprechergruppen. Abhilfe bringt ein Widerstand von 330 Ohm, der parallel zur Lautsprecherleitung angelötet wird. Ein entsprechendes Zwischenstück, welches einfach zwischen die Lautsprecherleitung und die Box gesteckt wird, kann beim Kundendienst angefordert werden. (Best. Bez. Zwischenstecker P 7302)

Ein- und Ausschaltgeräusche, die vereinzelt auftreten, können verschiedene Ursachen haben.

Schaltgeräusche, die nur beim automatischen Einschalten auftreten, haben ihre Ursache in vorgeschalteten Geräten. Abhilfe bringt in der Mehrzahl der Fälle eine Verlängerung der Einschaltverzögerung. Das erfolgt durch Austausch des Widerstandes R 505 – 3,3 kOhm in 100 kOhm. Bei neueren Geräten ist der Widerstand generell 100 kOhm.

Schaltgeräusche, die laufend, also auch bei Handeinschaltung auftreten, können durch ein schadhaftes Relais oder eine defekte Entstörkombination verursacht werden. Bei Ersatz des Kondensators ist unbedingt auf ausreichende Spannungsfestigkeit zu achten.

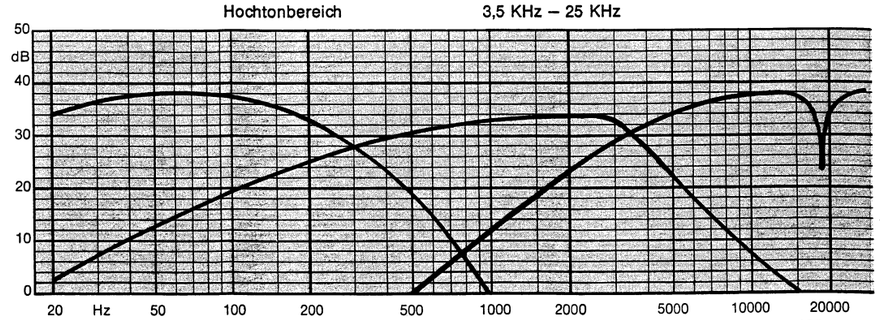
Technische Daten

Frequenzumfang nach DIN 45 500	20 – 25 000 Hz
Max. Schalldruck in 1 m Abstand	108 dB
Netzspannung	220 V 50 – 60 Hz
Leistungsaufnahme bei Bereitschaft	ca. 2 W
Leistungsaufnahme bei Vollaussteuerung	ca. 90 W
Eingangsempfindlichkeit für Vollaussteuerung	
Normpegeleingang	0 dBm = 0,775 V
Eingangswiderstand	5 KΩ
Hochpegeleingang < 10 W	3 V eff
Hochpegeleingang > 10 W	10 V eff
Einstellbereich des Eingangspotentiometers	−6 . . . +12 dB

Lautsprecherbestückung:	Tiefton	Mittelton	Hochton
Anzahl:	2	1	1
Typ:	Konus	Kalotte	Kalotte
Nennimpedanz:	4 + 4 Ω	5,5 Ω	4 Ω
Membrandurchmesser:	200 mm	50 mm	25 mm
Schwingspulendurchmesser:	37 mm	50 mm	25 mm
Magnetischer Fluß:	1,04 mWb	0,53 mWb	0,32 mWb
Magnetische Flußdichte:	1,1 T	1,1 T	1,6 T
Nettovolumen des Lautsprecherteils			25 Liter

Verstärkerteil

Tieftonverstärker	55 W Sinusleistung	70 W Impulsleistung
Mitteltonverstärker	14 W Sinusleistung	70 W Impulsleistung
Hochtonverstärker	8 W Sinusleistung	70 W Impulsleistung
Gemeinsame Daten	Klirrfaktor	< 0,03 %
	IM-Verzerrungen	< 0,1 %
	Dämpfungsfaktor	> 50
	Offsetsp. TT	≦ 10 mV
	Offsetsp. MT + HT	≦ 40 mV
	Ruhestrom	25 mA
Frequenzweiche	Tieftonbereich	20 Hz – 300 Hz
	Mitteltonbereich	300 Hz – 3,5 KHz
	Hochtonbereich	3,5 KHz – 25 KHz



Einschaltautomat — Einschaltung ab ca. 2 mV Eingangssignal — Einschaltverzögerung ca. 100 m/sec
Abschaltung ca. 3 min nach Abklingen des Tonsignals.

ERSATZTEILELISTE

Bestellbezeichnung	Hinweis / Pos.-Nr.	Bestell-Nr.
Gehäuse und Einbauteile		
Gehäuse weiß	Wird nur komplett mit Frontrahmen geliefert	0.10.066.1
Gehäuse graphitschwarz		0.10.067.1
Gehäuse Nußbaum		0.10.130.1
Frontrahmen komplett silberfarben	mit Druckknopfbefestigung	0.32.307.1
Frontrahmen komplett silberfarben	mit Klemmleiste	0.32.307.0
Frontrahmen komplett braun	mit Druckknopfbefestigung	0.32.315.1
Potiknopf silberfarben	für Bedienteil	0.31.002.0
Potiknopf braun	für Bedienteil	0.31.003.0
Firmenschild (HECO Signet)		0.30.102.1
Stopfen	für Firmenschild	0.35.501.1
Chassis KHC 25		1.01.009.0
Chassis KMC 51		1.01.014.0
Chassis TC 200		1.01.001.0
Dichtung	für KHC 25	0.37.152.0
Dichtung	für KMC 51	0.37.151.0
Dichtring	für TC 200	0.23.201.0
Verstärkerchassis	*	1.06.001.0
Bedienteil komplett	*	0.03.002.0
Netzkabel		0.29.150.0
Lautsprecherkabel 10 m		0.29.054.0
Tonleitung 2 pol. abgesch. mit 5pol. DIN-Stecker		0.29.170.0
Elektronische und Spezialbauteile		
Netztransformator	M85 Pr. 220 V Sek. 14-0-14 V- Tr. 502	
Steuertransformator	EI38/12 Pr. 220 V Sek. 12 V verg. Tr. 501	
Relais	MSK 13	
Sicherung	1 A träge	
Sicherung	5 A flink	
Spule	15S1F08 – 600 Wdg. 0,18 CuI L 101	
Widerstand 0,1 Ω	BW 2	R219/20, 319/20, 419/20
Widerstand 15 Ω	KH 16025	R221/222
Widerstand 8,2 Ω	KH 16025	R321/322
Drehwiderstand 10 K	62106-002	R105
Drehwiderstand 10 K		R601/603/605
Leuchtdruckschalter	01-271	
Stecklampe	T5, 5K 24 V 50 mA	
Buchsenleiste	72-802-004	für Eingangsteiler
Federleiste 8pol.		für Verstärkerausgang
Messerleiste 8pol.		für Lautsprecher
Steckerleiste	MGF161-6-0-1010	für Bedienteil
Halbleiter		
Diode	1N4148	
Zenerdiode	ZF 13	D502/506/507
Gleichrichter	B40 C5000/3000	D505
Transistor	BC 307 B	T201/2, 301/2, 401/2
Transistor	BC 341-10	T203/303/403/501
Transistor	BC 167 B	T204/304/404
Transistor	BD 135	T205/305/405
Transistor	BD 136	T206/306/406
Transistor	BD 595	T208/308
Transistor	BD 596	T207/307
Transistor	MJE 1291	T407
Transistor	MJE 1661	T408
Operationsverstärker	SG 741 C	V101-502

* Nur im Austausch erhältlich

RANK RADIO INTERNATIONAL
Geschäftsstellen mit Kundendienst

Zentraler Kundendienst

RANK RADIO INTERNATIONAL GMBH
Geschäftsstelle Schmitten
Schillerstraße 18, Postfach 7
6384 Schmitten/Ts. 1
Telefon (0 60 84) 544, Telex 04 15313

RANK RADIO INTERNATIONAL GMBH
Haldenstieg 3, Postfach 61 01 67
2000 Hamburg 61
Telefon (040) 58 01 11, Telex 02 15655 / 02 14153

RANK RADIO INTERNATIONAL GMBH
Geschäftsstelle Berlin
Sachsendamm 2, 1000 Berlin 62
Telefon (030) 7 84 20 45, Telex 01 833692

RANK RADIO INTERNATIONAL GMBH
Geschäftsstelle Bochum
Friederikastraße 148, 4630 Bochum
Telefon (02 34) 31 18 37, Telex 08 25468

RANK RADIO INTERNATIONAL GMBH
Geschäftsstelle Frankfurt
Im Vogelsgesang 4, 6000 Frankfurt/Main 90
Telefon (06 11) 76 20 11, Telex 04 16485

RANK RADIO INTERNATIONAL GMBH
Geschäftsstelle Hannover
Kabelkamp 10, 3000 Hannover
Telefon (05 11) 67 32 33, Telex 09 21359

RANK RADIO INTERNATIONAL GMBH
Geschäftsstelle Karlsruhe
Sommerstraße 1, 7500 Karlsruhe
Telefon (07 21) 69 12 29, Telex 07 825634

RANK RADIO INTERNATIONAL GMBH
Geschäftsstelle München
Schwanthalerstraße 82, 8000 München 2
Telefon (089) 53 52 32 – 53 64 00, Telex 05 28170

0.69.901.0